

Patent [19]

[11] Patent Number: 07328351

[45] Date of Patent: Dec. 19, 1995

[54] PHOTOCATALYST REACTION DEVICE

[21] Appl. No.: 06126427 JP06126427 JP

[22] Filed: Jun. 08, 1994

[51] Int. Cl.⁶ B01D03528 ; B01J01912; B01J03502; C02F00132

[57] ABSTRACT

PURPOSE: To provide a photocatalyst reaction device for decomposing harmful substances contained in a fluid and turning them into harmless by using a photocatalyst for an electron having reduction and oxidative activities excited by the irradiation of light and semiconductors forming holes.

CONSTITUTION: A device comprises protection tubes 7 composed of a light transmitting material including bar-shaped ultraviolet lamps 2 irradiating light having the wavelength in the range from ultraviolet rays to visible light rays, light source units 1 with frames supporting both ends of a plurality of protection tubes 7 arranged in parallel with one another, and catalyst filter units 10 having catalyst nets 11, on the surfaces of which the photocatalyst is fixed, and frames for fixing the peripheries of the catalyst nets 11. The light source units 1 and the catalyst filter units 10 are located in a circuit, in which a fluid to be treated is passed.

* * * * *

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-328351

(43)公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 35/28				
B 0 1 J 19/12	Z	8822-4G		
35/02	J			
C 0 2 F 1/32				

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-126427

(22)出願日 平成6年(1994)6月8日

(71)出願人 591023985

千代田工販株式会社

東京都中央区銀座7丁目16番7号

(72)発明者 織方 郁映

東京都世田谷区砧 8-8-23

(72)発明者 浦上 逸男

埼玉県春日部市人沼6-111 千代田工販
株式会社リサーチセンター内

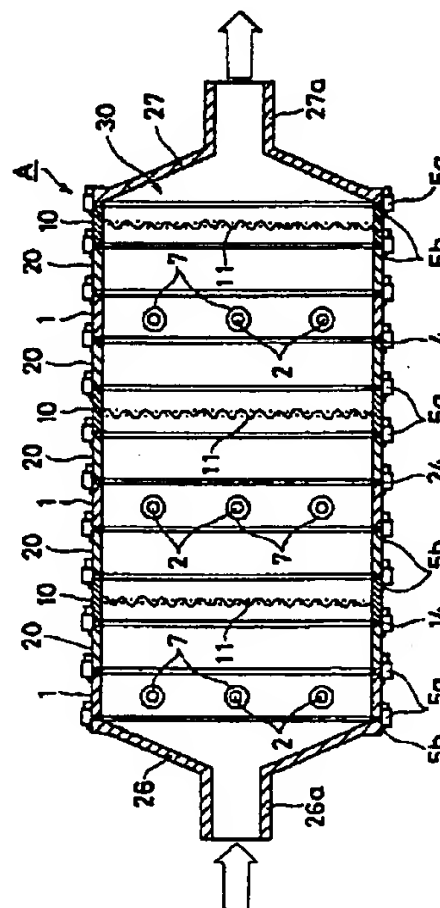
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 光触媒反応装置

(57) 【要約】

【目的】 光の照射により励起されて還元と酸化活性を有する電子と正孔を生成する半導体からなる光触媒を用いて流体に含まれる有害物質を分解して無害化することができる光触媒反応装置を提供する。

【構成】 紫外線から可視光線までのいずれかの波長を有する光線を放射する棒状の紫外線灯 2 を内装する光透過性材料からなる保護管 7 と、この保護管 7 の複数本を互いに平行に配置して両端支持する枠体 3 とを有する光源ユニット 1 と、表面に光触媒が固着された触媒網 11 と、この触媒網 11 の周囲を固定する枠体 13 とを有する触媒フィルタユニット 10 とを備え、被処理流体が通過する回路内に、光源ユニット 1 及び触媒フィルタユニット 10 を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 紫外線から可視光線までのいずれかの波長を有する光線を放射する棒状の光源を内装する光透過性材料からなる保護管と、上記保護管の複数本を互いに平行に配置して両端又は片端支持する枠体とを有する光源ユニットと、

表面に光触媒が固着された触媒網と、上記触媒網の周囲を固定する枠体とを有する触媒フィルタユニットとを備え、

被処理流体が通過する回路内に、上記光源ユニット及び 10 上記触媒フィルタユニットを配置したことを特徴とする光触媒反応装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光触媒反応装置において、

上記光源ユニット及び上記触媒フィルタユニットの複数個を、上記触媒フィルタユニットの上記触媒網の両面を上記光源ユニットの上記光源にて略均等に照射できるように触媒網の面と複数本の光源の軸心線を含む面とを平行にすると共に交互に配列してユニット重合体を構成し、 20 上記ユニット重合体を上記被処理流体が通過する回路内に配置したことを特徴とする光触媒反応装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光触媒反応装置において、

上記ユニット重合体の上記光源ユニット及び上記触媒フィルタユニットには、重ね合わされたユニット間を互いに連結する連結手段をそれぞれ設けたことを特徴とする光触媒反応装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の光触媒反応装置において、

上記ユニット重合体には、上記光源ユニット及び上記触媒フィルタユニットの重合方向の両外端から押圧して当該ユニット重合体全体を緊縛する連結手段を設けたことを特徴とする光触媒反応装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の光触媒反応装置において、

上記ユニット重合体の上記光源ユニットは、次に位置する光源ユニットとの間で上記光源の軸心線が互いに直角となるように設置したことを特徴とする光触媒反応装置。

【請求項 6】 請求項 2 記載の光触媒反応装置において、 40

上記ユニット重合体の全周を密閉して管状の密閉回路を形成し、上記密閉回路内に上記被処理流体を流通させることを特徴とする光触媒反応装置。

【請求項 7】 請求項 2 記載の光触媒反応装置において、

上記ユニット重合体の一面を連続開口して樋状の開放回路を形成し、上記開放回路内に上記被処理流体を流通させることを特徴とする光触媒反応装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光源から放射される光と、この光の照射により励起されて還元と酸化活性を有する電子と正孔を生成する二酸化チタン (TiO_2) のような半導体からなる光触媒とを用い、気体または液体に含まれる有害物質を分解して無害化する光触媒反応装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光の照射により励起されて還元と酸化活性を有する電子と正孔を生成する二酸化チタン (TiO_2) のような、ある種の半導体からなる光触媒を用いて気体または液体に含まれる有害物質を分解し、無害化しようとする試みがなされている。

【0003】 このような光触媒を用いる反応システムの構築に関し、特に、有害物質を分解して無害化することに関して種々の試みがなされているが、実用的には、まだ幾多の問題が残されている。この原因としては、半導体の光触媒は、粒子径が nm (ナノメートル) 単位レベルの微細な粉体であるほど活性が高い傾向にあり、そのような超微細な粉体をそのまま気体または液体等の流体に接触させ、これに被分解物質を吸着させつつ光照射処理した後、流体から再び分離する操作を連続的に行う必要があることによる。

【0004】 これを解決するために、これまでに提案された光触媒反応システムの代表的なものとしては、次に述べるようなものがある。その 1 は、触媒微粒子を分離 (濾過またはサイクロン法による。) しやすい粒子径を有する固体の表面に担持し、これを処理すべき流体に分散して、流動状態として光照射して処理するものである (以下「前者」という。)。その 2 は、触媒微粒子を平面状の固体の表面に担持し、その表面を光で照射しつつ、それと光源との間に被処理流体を流すものである (以下「後者」という。)。 30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の光触媒反応システムにおいては、前者の場合には、触媒の分散・分離を連続的に行うために装置の構造及びその操作が複雑になり、操作性が悪いばかりでなく装置が高価になるという課題がある。しかも、被処理流体が完全混合相となるために、大量処理を目的とした流通反応器では触媒粒子毎の被照射時間の制御が困難であり、その上、粒子同士の衝突摩擦による触媒の損耗が激しいという課題もある。

【0006】 また、後者の場合には、被処理流体を満遍なく触媒表面に接触させるために、当該触媒表面と光源との間の流体を激しく乱流状態に保つ必要がある。そのために、流路内に邪魔板を設けたり、流路の流速を高めるために触媒板と光源を狭い導管内に設置するなどの対策が考えられているが、装置の構造が複雑になって設備 50 費が高くなると共に、被処理流体の物性、処理条件など

の変化に対する装置能力の融通性も少なく、必要に応じて適宜設計変更して異なる構造の装置を製造する必要があるという課題があった。

【0007】本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、光の照射により励起されて還元と酸化活性を有する電子と正孔を生成する半導体からなる光触媒を用い、気体又は液体に含まれる有害物質を分解して無害化することができる光触媒反応装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述したような課題等を解決し、上記目的を達成するために、例えば、図1～図12に示すように、紫外線から可視光線までのいずれかの波長を有する光線を放射する棒状の光源2を内装する光透過性材料からなる保護管7、44と、保護管7、44の複数本を互いに平行に配置して両端又は片端支持する枠体3とを有する光源ユニット1と、表面に光触媒が固着された触媒網11と、触媒網11の周囲を固定する枠体13とを有する触媒フィルタユニット10とを備え、被処理流体が通過する回路内に、光源ユ
ニット1及び触媒フィルタユニット10を配置したことを特徴としている。

【0009】また、本発明に係る光触媒反応装置は、例えば、図10～図12に示すように、光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10の複数個を、触媒フィルタユニット10の触媒網11の両面を光源ユニット1の光源2にて略均等に照射できるように触媒網11の面と複数本の光源2の軸心線を含む面とを平行にすると共に交互に配列してユニット重合体30を構成し、ユニット重合体30を被処理流体が通過する回路内に配置するとよい。

【0010】更に、本発明に係る光触媒反応装置は、例えば、図1、図2及び図8～図10に示すように、ユニット重合体30の光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10には、重ね合わされたユニット1、10間を互いに連結する連結手段5、15をそれぞれ設けるとよい。

【0011】或いは、本発明に係る光触媒反応装置は、例えば、図11に示すように、ユニット重合体30には、光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10の重合方向の両外端から押圧してユニット重合体全体を緊縛する連結手段31を設けることができる。

【0012】また、本発明に係る光触媒反応装置は、光源ユニットは、次の光源ユニットとの間で光源の軸心線が互いに直角となるように設置するとよい。

【0013】更に、本発明に係る光触媒反応装置は、例えば、図10及び図11に示すように、ユニット重合体30の全周を密閉して管状の密閉回路を形成し、この密閉回路内に被処理流体を流通させるとよい。

【0014】更に又、本発明に係る光触媒反応装置は、

例えば、図12に示すように、ユニット重合体30の一面を連続開口して樋状の開放回路を形成し、この開放回路内に被処理流体を流通させることもできる。

【0015】

【作用】本発明によれば、上述のように構成したことにより、被処理流体に含まれる有害物質は、光源ユニット1の保護管7、44に内装された光源2から放射される光線により励起される触媒フィルタユニット10の触媒網11の光触媒に吸着され、この光触媒により分解されて無害化される。

【0016】また、ユニット重合体30は複数個の光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10が、触媒網11の両面を光源2にて略均等に照射できるように触媒網11の面と複数本の光源2の軸心線を含む面とを平行にすると共に交互に配列しているため、光触媒による有害物質の分解作用が繰り返し行われ、有害物質の分解処理が効率よく行われる。

【0017】更に、光源ユニット1の連結手段5と触媒フィルタユニット10の連結手段15を用いることにより、これらユニット1、10をそれぞれ連結させて、ユニット重合体30を一体的に構成することができる。

【0018】或いは、連結手段31を用いてユニット重合体30を圧接して緊縛することにより、ユニット重合体30の組立・分離を簡単に行うことができる。

【0019】また、光源ユニット1の光源2の軸心線が、次の光源ユニット1aの光源2の軸心線と互いに直角になっている場合には、被処理流体の流れを大きく変化させて、光触媒による有害物質の分解処理をより効果的に行うことができる。

【0020】更に、ユニット重合体30の全周を密閉して密閉回路とすることにより、その密閉回路内に被処理流体を強制的に流しても流体が漏れ出すおそれがないので被処理流体に含まれている有害物質の分解処理を大量に行うことができる。

【0021】更に又、ユニット重合体30の一面を連続開口して樋状の開放回路とすることにより、その開放回路で被処理流体に含まれている有害物質の分解処理を行うこともできる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図1～図12を参照して説明する。図1及び図2は、本発明に係る光源ユニットの一実施例の図、図3は、図1に示す光源を含む保護管の断面図、図4～図6は、パッキングの取付状態の各種の実施例の図、図7は、光源を含む保護管の取付状態の他の実施例を示す断面図である。また、図8及び図9は、本発明に係る触媒フィルタユニットの一実施例の図である。更に、図10は、これら光源ユニット及び触媒フィルタユニットを用いた光触媒反応装置の第1実施例、図11は、同光触媒反応装置の第2実施例、図12は、同光触媒反応装置の第3実施例をそれぞれ示す図

である。

【0023】図1～図3において、1は光源ユニットを示す。この光源ユニット1は、紫外線から可視光線までのいずれかの波長を有する光線を放射する棒状に形成された光源の一具体例を示す紫外線灯2を内装した保護管7と、複数の保護管7を互いに平行に配置して両端支持する枠体3とから構成されている。枠体3は、上下に配置された上面板3a、3bと左右に配置された側面板3c、3dとの四角形に配置された4枚の板体からなり、隣合う各面板の端部間をそれぞれ連結することにより四角形の枠体3が形成されている。この枠体3の材質としては、ステンレス合金、アルミニウム合金、スチール合金等の各種の金属材料を適用することができるが、この他にも合成樹脂材あるいは木材等のように各種の材料を適用することができる。

【0024】この枠体3の一面側には、同じく四角形に形成されたパッキング4が接着剤等の固着手段によって固定されている。このパッキング4は、隣合うユニットとの間を液密に保持し、その接合部から内部の流体が漏れ出すのを防止するためのものである。このパッキング4の材質としては、合成樹脂やゴム等の各種の材質のものを適用することができるが、内部を流れる流体及び上記光源2の光によって腐食したり、劣化したりしない材質を選定する必要がある。

【0025】なお、パッキング4の固定方法としては、この他にも、例えば、図4～図6に示すようなものがある。図4は、枠体3に断面四角形の嵌合溝8aを設け、その嵌合溝8aに断面四角形のパッキング4aの一面側を嵌合固定して保持するようにしたもののである。この場合、パッキング4aに接触する他の枠体36の接触面は平面となる。また、図5は、上記他の枠体36の接触面にも断面四角形の嵌合溝8bを設け、組立時、パッキング4bの他面側を嵌合して保持するようにしたもののである。更に、図6は、重ね合わされる枠体3及び枠体36の各接触面に断面V字形の嵌合溝8c、8cを設け、組立時、これら嵌合溝8c間に断面円形のパッキング4cを介在させるようにしたもののである。このような構造とすることによっても、上記パッキング4と同様の効果を得ることができる。

【0026】また、枠体3の4枚の面板3a～3dの外周中央部には、重ね合わされたユニット間を互いに連結するための連結手段の一具体例を示す連結具5がそれぞれ設けられている。この連結具5は、進退移動可能な係合片5aと、この係合片5aと着脱可能な係合受片5bとからなり、各面板3a～3dにおいて、パッキング4の取付面側に係合片5aが固定され、これと反対側に係合受片5bが固定されている。これにより、後述するようにユニットを重ね合わせた場合、これら係合片5a及び係合受片5bには、それぞれ組をなすように他のユニットの係合受片5b又は係合片5aが対向設置されるこ

とになる。このように組をなす一方の係合片5aを他方の係合受片5bに係合することにより、隣合うユニット間が連結具5を介して連結される。

【0027】更に、枠体3の両側面板3c、3dには、組付ける光源の数だけの貫通孔3eをそれぞれ対向させて設け、これら貫通孔3eには保護管7を両端支持するためのボス9をそれぞれ設けている。図3に示すように、各ボス9の先端にはネジ部9aを設けており、このネジ部9aには袋ナット状のキャップ16、16aが螺合される。17は、キャップ16、16aの内側に保持された軸封止用のOリングであり、18は、キャップ16、16aの締め込み時にOリング17を押圧する押えリングである。

【0028】上記保護管7は、紫外線から可視光線までのいずれかの波長を有する光線を透過可能な光透過性材料、例えば、石英、特殊なフッ素樹脂等によってパイプ状に形成されている。この保護管7は、枠体3の両側面板3c、3dの貫通孔3eをそれぞれ貫通するように架け渡され、各貫通孔3eに対応して設けたボス9に螺合されるキャップ16によってそれぞれの端部が閉じられる。このキャップ16を締め込むことによって押えリング18がOリング17をボス9の先端面に押圧し、Oリング17を弾性変形させて保護管7の外周面に圧接する。これにより、Oリング17を介して保護管7の各端部が液密に保持される。

【0029】この保護管7内には、光源の一具体例を示す棒状の紫外線灯2が内装される。このような紫外線灯2としては、例えば、水銀入り放電管等が用いられ、細長い円筒形のガラス管の両端に電極部2aが有り、その電極部2aからリード線2bがそれぞれ取り出され、各リード線2bの一端がソケット6に接続されている。19は、ソケット6に接続されたコードであり、このコード19を外部に引き出すためキャップ16には引出孔19aを設けている。29は、紫外線灯2と保護管7との隙間を一定に保つためのスペーサである。

【0030】なお、光源が紫外線灯2である場合、放射される紫外線は極めて高いエネルギーを有しており、これによって流体中の分子の電子的励起や結合切断を行い、細菌等の殺菌もする。しかしながら、紫外線のみならず、紫外線のような高いエネルギーを有しない短波長の可視光線であっても、後述する触媒フィルタユニットの触媒を活性化させて光触媒反応による分解反応や殺菌作用を促進させることができる。

【0031】図8及び図9に示す10は、触媒フィルタユニットである。この触媒フィルタユニット10は、表面に光触媒が固着された触媒網11と、この触媒網11の周囲を固定する枠体13とから構成されている。触媒網11は、線材を格子状に編み込んだ網体と、この網体の表面に固着された光触媒とから形成されている。この網体を形成する繊維材としては、例えば、グラスファイ

パー繊維やカーボン繊維等を適用することができるが、この他にも、例えば、ステンレス細線やスチール細線等の各種の金属細線を用いることもできる。

【0032】また、このような網体の表面に固着される光触媒としては、光の照射によって励起されて還元と酸化活性を有する電子と正孔を生成する半導体、例えば、二酸化チタン (TiO_2) を適用することができるが、この他にも、酸化ジルコニウム (ZrO_2) や酸化タンタル (Ta_2O_5) 等を適用することもできる。このよう
10 光触媒を網体の表面に焼結することにより、上記触媒網11が形成される。このように光触媒を網体の表面に焼結することにより、その表面に強固に固着することができ、光触媒が剥がれたり被処理流体内に溶け出すような不具合を生じることがなく、触媒の連続使用、再生処理等が容易になる。

【0033】更に、枠体13は、上述した光源ユニット1の枠体3と同様に、上下に配置された上面板13a、13bと左右に配置された側面板13c、13dとの四角形に配置された4枚の板体からなり、隣合う各面板の端部間を連結することにより四角形の枠体13が形成さ
20 れている。この枠体13の材質としては、同様に、ステンレス合金、アルミニウム合金、スチール合金等の各種の金属材料を適用することができることは勿論のこと、その他にも合成樹脂あるいは木材等のように各種の材料を適用することができる。

【0034】この枠体13の一面側にも同様に、四角形に形成されたパッキング14が接着剤等の固着手段によって固定されている。このパッキング14で隣合うユニット間を液密に保持することにより、その接合部から内部の流体が漏れ出すのを防止することができる。このパ
30 ッキング14の材質としては、上記パッキング4と同様に、合成樹脂やゴム等の各種の材質のものを適用することができ、その際には、内部を流れる流体によって腐食したり、劣化したりしない材質を選定するようにする。

【0035】更に、枠体12の四面の外周中央部には、重ね合わされたユニット間を互いに連結するための上記連結具5と同様の連結具15をそれぞれ設けている。

【0036】このような構成を有する光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10の複数個を、例えば、図10に示すように、触媒網11の両面を光源2にて略均等に照射できるように複数本の光源2の軸心線を含む面と触媒網11の面を平行にすると共に交互に配列して重ね
40 合わせることでユニット重合体30を構成する。そして、このユニット重合体30の各ユニット1、10の連結具5及び15を用いて隣合う光源ユニット1と触媒フィルタユニット10との間をそれぞれ連結することにより、全体が1個のダクトのように全周を密閉した管状の密閉回路を形成し、この密閉回路によって本発明に係る光触媒処理装置Aの一実施例を構成している。

【0037】このような実施例を示す図10において、

20はスペーサユニットであり、光源ユニット1と触媒フィルタユニット10との間を接続するために用いられている。このスペーサユニット20は、上記枠体3及び枠体13と同様の構成をなしており、4枚の面板と、その一面側に固定されたパッキング24と、4枚の面板の外周中央部に固定された連結具とから構成されている。なお、スペーサユニット20は、光源ユニット1と触媒
10 フィルタユニット10との間に所定の間隔をあけるために設けたものであり、この所定間隔をあける必要がない場合にはスペーサユニット20は不要であって、光源ユニット1と触媒フィルタユニット10とを直接接触させて連結してもよいことは勿論である。

【0038】また、図10に示す26は流入側部材、27は流出側部材である。これら流入側部材26及び流出側部材27は、中央部に流入口26a又は流出口27aを設けたラッパ状の部材からなり、光源ユニット1または触媒フィルタユニット10の一面側を閉じることが
20 できるように四角形に形成されている。そして、流入側部材26の四辺には連結具5を構成する一方の係合受片5bがそれぞれ固定されていると共に、流出側部材27の四辺には連結具5を構成する他方の係合片5aがそれぞれ固定されている。

【0039】このような構成を有する流入側部材26と流出側部材27との間に、隣合うユニット間にスペーサユニット20を介在させて3個の光源ユニット1と3個の触媒フィルタユニット10とが互い違いとなるように配設されている。そして、隣合うユニット間は、それぞれに設けた連結具5（又は15）により一体的に連結され、これにより、外気から閉鎖された管状の密閉回路からなる光触媒反応装置Aが構成されている。
30

【0040】このような構成の光触媒反応装置Aに、触媒網11の全面を通過するように被処理流体を流すことにより、その被処理流体に含まれている有害物質（例えば、水道水中の塩素など）の分解を行うことができる。そして、光源2が紫外線灯である場合には、放射される紫外線により、被処理流体に含まれている細菌を直接殺菌することもできる。

【0041】次に、被処理流体として上水道の源水を適用する場合について説明する。上水道の源水が流入側部材26から導入されると、その源水は、まず、光源ユニット1を通過する。この際、光源ユニット1の紫外線灯2から照射される紫外線のエネルギーにより、源水内に含まれている細菌が殺菌されると共に、紫外線によって分解可能な物質が分解される。そして、この光源ユニット1を通過する際、源水は紫外線灯2の軸心線に対して直角方向に流れるため、紫外線灯2の後方に渦流が生じ、この渦流によって攪拌されながら触媒フィルタユニット10側に流れる。
40

【0042】この触媒フィルタユニット10に達した源水は、触媒網11の面に対して垂直方向に流れ、すべて

の源水が触媒網11を通過する。この際、源水中に残存している被分解物質（例えば、トリハロメタン等）は、触媒網11の表面に固着されている光触媒の表面に吸着される。そして、光の照射を受けて活性化された光触媒によって小分子化され、或いは完全に分解されてから当該光触媒から離脱する。このとき、触媒フィルタユニット10の触媒網11は、その表裏両面（流体の上流側の面と下流側の面）を共に真正面から光源ユニット1の紫外線灯2によって略均一に照射されるため、上記物質の分解は均一に効率よく行われる。

【0043】そして、1段目の光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10では分解されなかった被分解物質は、2段目の光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10で同様に処理され、なお残存する被分解物質は、3段目以降の光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10で更に分解処理される。これにより、本光触媒反応装置Aを通過した後は、被処理流体である上水道源水は完全に分解処理され、浄水に変化している。従って、この上水道源水を利用する者は、完全に塩素等の有害物質が分解処理された浄水を飲料水として利用することができる。

【0044】なお、被分解物質の分解の速度、目標とする分解深度等は、流体の流速を変えることによってある程度調節することができるが、大幅な変更が必要である場合には、ユニットの組み合わせ数を変更することによって容易に調節することができる。しかも、ユニット及び使用部品を完全に規格化できるので、本光触媒反応装置Aによれば、広い範囲の性能設定を自由に行うことができる。そして、一般的な触媒反応装置には付きものの触媒の劣化や触媒網11の目詰まり等による処理能力の低下に対しては、ユニット毎に取り外して再生したものと交換することにより、容易に対処することができる。

【0045】また、この光触媒反応装置Aは、細菌で汚染された病院内の空気のように微量の有害物質で汚染された流体を大量に処理する場合に、特に有効に機能する。これは、低濃度の汚染物質は触媒上に吸着して濃縮され、光照射によって十分に分解されるまでそこに滞留し、分解されてから触媒上から離脱するからである。そして、触媒網11の目を通り抜けた物質は、次の触媒網11によって捕捉されるため、ユニットの組み合わせ段数を増やすことにより、高い精製度を達成することができる。更に、各ユニットの枠体3、13を大型化し、触媒網11の面積を大きくすると共に、紫外線等2の取り付け個数を増やしたり、或いは光源の長さを長く設定することにより、流体の処理能力を増大させることができる。

【0046】図11には、本発明に係る光触媒反応装置の第2実施例を示す。この光触媒反応装置Bは、隣合う

ユニット間を個別に連結するための連結具5、15を廃止し、ユニット重合体30を1個の連結手段によって一体的に連結固定するようにしたものである。この連結手段の第2実施例を示す連結具31は、所定間隔離して対向設置される2枚の押圧板32と、これら連結板32を貫通するように取り付けられる複数本（例えば4本）の連結軸33と、これら連結軸33の両端に螺合される締付ナット34及び固定ナット35とから構成されている。

10 【0047】2枚の押圧板32は、流入側部材26及び流出側部材27の四辺周縁部を漏れなく押圧できるように四角形の枠状に形成しており、ユニット重合体30の重合方向の外端に配置される流入側部材26及び流出側部材27の更に外側にそれぞれ配置されている。このような2枚の押圧板32の四隅に4本の連結軸33が挿通され、その一端に設けたネジ部に締付ナット34を螺合し、他端に設けたネジ部に固定ナット35を螺合している。そして、締付ナット34の締め込みにより両押圧板32でユニット重合体30を両側から圧接し、すべての

20 ユニット1、10、20を緊縛して光触媒反応装置Bを構成している。

【0048】このような実施例の場合には、各ユニット1、10、20毎に連結具5、15を設ける必要がないため、ユニットの構造を簡単なものとすることができると共に、ユニット重合体30の分解・組立作業を簡単なものにすることができる。

【0049】図12には、本発明に係る光触媒反応装置の第3実施例を示す。この光触媒反応装置Cは、ユニット重合体の上面を連続開口して樋状の開放回路を形成したものである。図12において、40は、光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10を保持すると共に被処理流体の通路を構成する樋部材である。この樋部材40は、通路の底面を形成する床板40aと、通路の両側面を形成し且つ床板40aの各端部に下端がそれぞれ連結した壁板40b、40cとからなり、断面形状がコノ字形となるように形成されている。そして、各壁板40b、40cには、流体が流れる方向に所定間隔あけて複数組のリブ41、41をそれぞれ設けている。

【0050】これら組をなすリブ41、41間に光源ユニット1及び触媒フィルタユニット10を嵌合することにより、各ユニット1、10を樋部材40に簡単に装着して保持することができると共に、ユニット1、10の交換も同様に簡単に行うことができる。この場合、上記第1実施例で示したような連結具5、15は不要である。

【0051】この実施例によれば、重力によって自然に流れる被処理流体を光触媒反応装置Cの触媒網11の全面を通過するように流すことにより、上記光触媒反応装置A、Bと同様に、その被処理流体に含まれている有害物質の分解を行うことができる。なお、この実施例にお

いて、光源が紫外線灯2の場合には、紫外線の漏洩光による眼等への弊害を避けるために、上記樋部材40の開口部を閉じて光遮蔽を行うことが好ましい。

【0052】また、光源ユニット1の光源としては、図7に示すように、枠体3に片端支持する構成とすることができる。図7において、44は保護管であり、この保護管44は下端を球面状に閉じて上端のみを開口させた形状とされている。この実施例によれば、光源ユニット1の上方から保護管44内に光源2を挿入することができ、光源2の取り付け・取り外し作業を容易に行うことができる。

【0053】なお、上記実施例においては、光源として紫外線を発生する紫外線灯2を用いた例について説明したが、触媒の種類によっては短波長の可視光線も発生する蛍光灯等を用いることもできる。

【0054】以上説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば、上記実施例では、1個の光源ユニット1について紫外線灯からなる3個の光源2を用いた例について説明したが、光源の数は2個以下であってもよく、また4個以上であってもよい。このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更できるものである。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光源を内装する保護管を枠体に設けた光源ユニットと、光触媒が固着された触媒網を枠体に固定した触媒フィルタユニットとを備え、これらのユニットを被処理流体が通過する回路内に配置するようにしたため、光源ユニットの光源から放射される光線により励起される触媒フィルタユニットの触媒網の光触媒に、被処理流体に含まれる有害物質を略均一に吸着し、この光触媒で有害物質を分解して無害化することができる光触媒処理装置を提供することができる。

【0056】また、複数の光源ユニット及び触媒フィルタユニットを、触媒網の両面を光源にて略均等に照射できるように複数本の光源の軸心線を含む面と触媒網の面とが平行になると共に交互に配列してユニット重合体を構成することにより、光触媒の活性を促進させつつ当該光触媒による有害物質の分解作用を繰り返し行うことができ、有害物質の分解処理の効率を向上させることができるという効果が得られる。

【0057】更に、光源ユニットの連結手段と触媒フィルタユニットの連結手段を用い、これら連結手段で光源ユニット及び触媒フィルタユニット間をそれぞれ連結することにより、複数のユニットが組み合わされたユニット重合体を一体的に構成することができる。

【0058】或いは、光源ユニット及び触媒フィルタユニットの重合方向の両外端からユニット重合体を押圧する連結手段を用い、この連結手段でユニット重合体を圧接して緊縛することにより、ユニット重合体の組立・分

離を簡単に行うことができるという効果が得られる。

【0059】また、光源ユニットの光源の軸心線を、次の光源ユニットの光源の軸心線と互いに直角になるように組み合わせることにより、光源が内装された保護管で被処理流体の流れを大きく変化させ、光触媒による有害物質の分解処理をより効果的に行うことができるという効果が得られる。

【0060】更に、ユニット重合体の全周を密閉して密閉回路とすることにより、その密閉回路内で被処理流体に含まれている有害物質の分解処理を行うことができ、被処理流体が漏れ出すおそれがない光触媒反応装置が得られる。

【0061】更に又、ユニット重合体の一面を連続開口して樋状の開放回路とすることにより、その開放回路で被処理流体に含まれている有害物質の分解処理を行うことができる光触媒反応装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光源ユニットの一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の中央部縦断面図である。

【図3】図1の保護管部分を拡大して示す断面図である。

【図4】パッキンの取付状態の第2実施例を示す断面図である。

【図5】パッキンの取付状態の第3実施例を示す断面図である。

【図6】パッキンの取付状態の第4実施例を示す断面図である。

【図7】本発明に係る保護管の第2実施例を示す断面図である。

【図8】本発明に係る触媒フィルタユニットの一実施例を示す斜視図である。

【図9】図8の中央部縦断面図である。

【図10】本発明の第1実施例を示す断面図である。

【図11】本発明の第2実施例を示す断面図である。

【図12】本発明の第3実施例を示す一部を断面した斜視図である。

【符号の説明】

- 1 光源ユニット
- 2 紫外線灯 (光源)
- 3, 13 枠体
- 4, 14, 24 パッキング
- 5, 15 連結具 (連結手段)
- 6 ソケット
- 7, 44 保護管
- 9 ホルダ
- 10 触媒フィルタユニット
- 11 触媒網
- 20 スペーサユニット
- 26 流入側部材

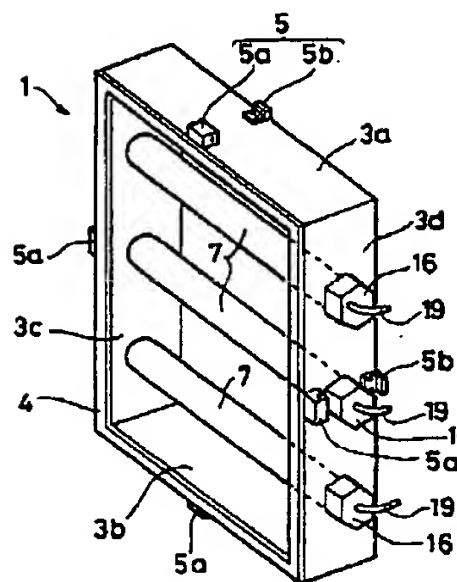
13

14

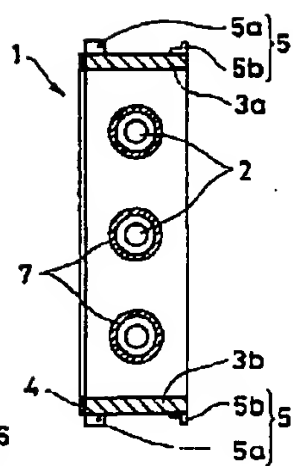
27 流出側部材
30 ユニット重合体
31 連結具 (連結手段)

40 樋部材
A, B, C 光触媒反応装置

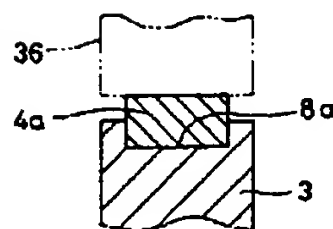
【図1】



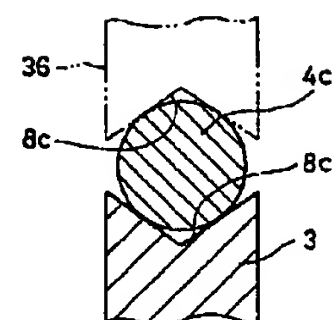
【図2】



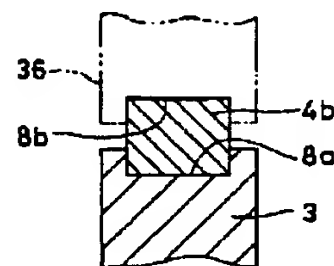
【図4】



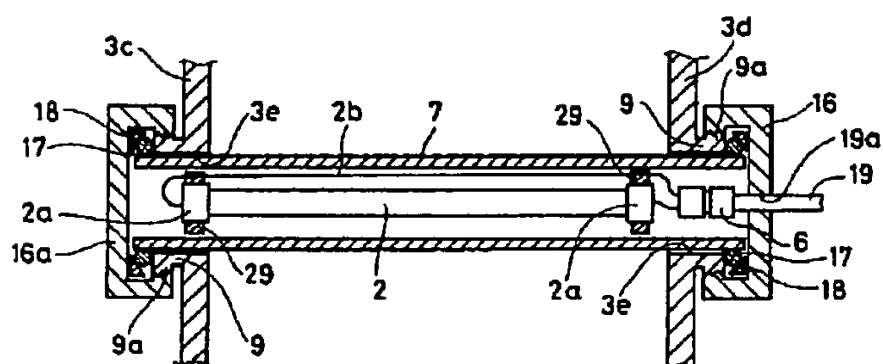
【図6】



【図5】



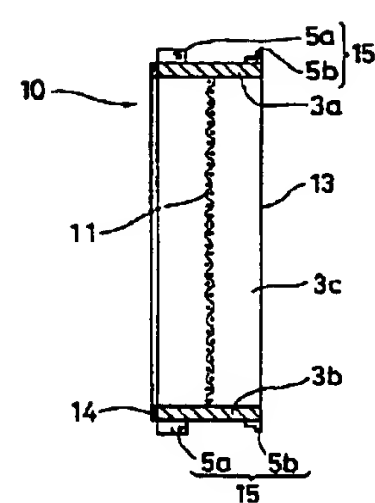
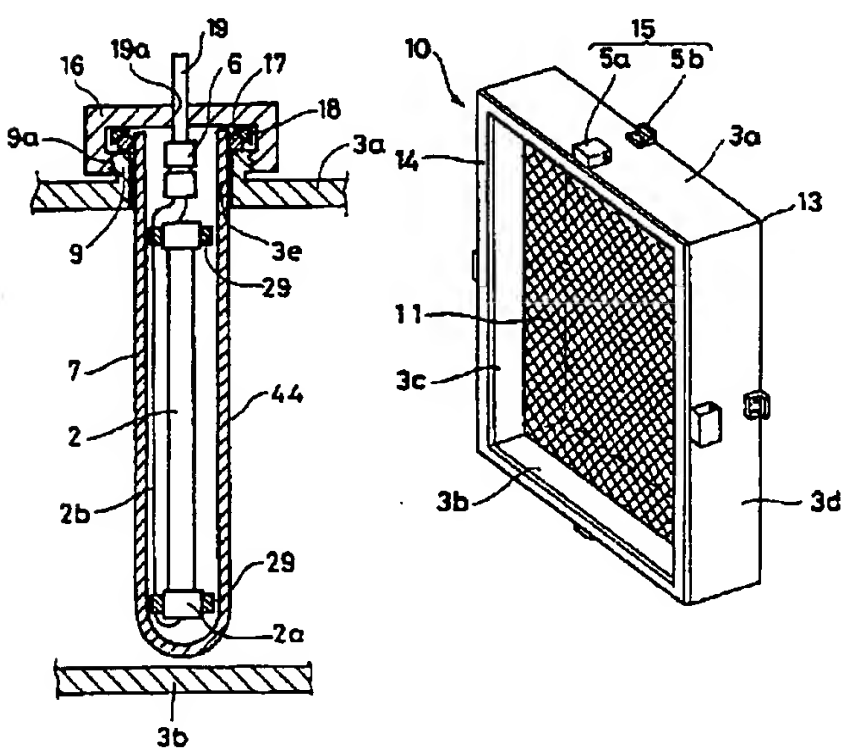
【図3】



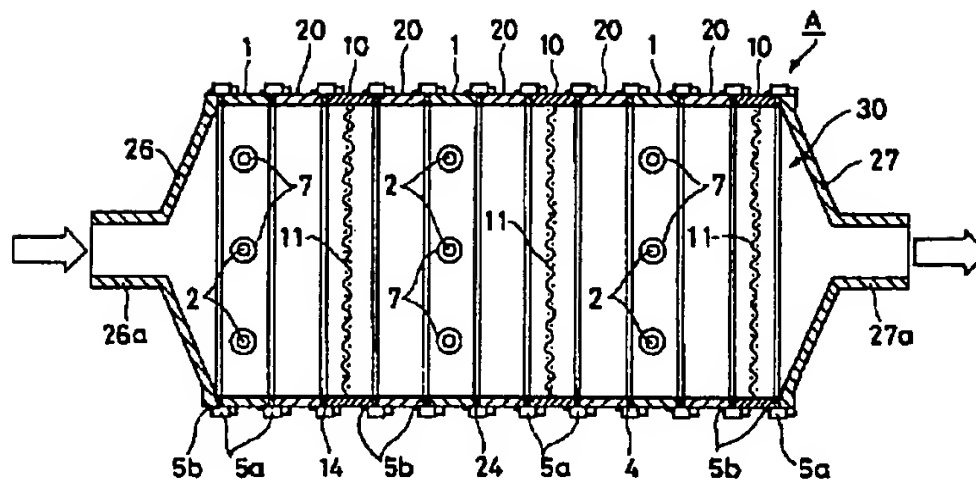
【図7】

【図8】

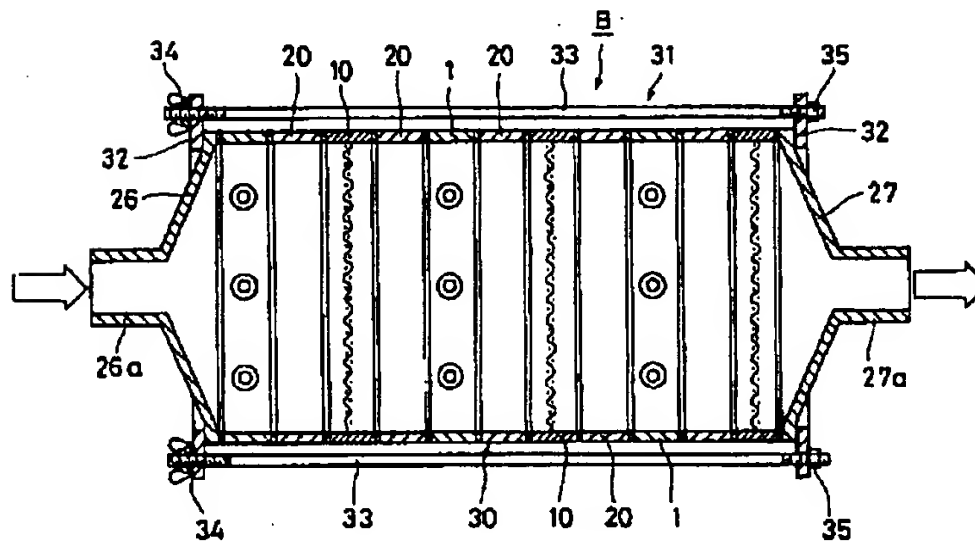
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

